

明 細 書

空気入りラジアルタイヤ

技術分野

- [0001] この発明は空気入りラジアルタイヤ、なかでも、パンク等によってタイヤへの充填内圧が漏出等しても、車両の安全な継続走行を可能とする安全タイヤに関するものであり、とくには、充填内圧の漏出後における走行耐久性、いわゆるランフラット耐久性を向上させるとともに、内圧を保持したままの、通常走行時の振動乗心地を改善する技術を提案するものである。

背景技術

- [0002] 車両の走行時に起こることのある、路面突起、穴、鋭利な異物等によるタイヤへの衝撃入力によってタイヤにパンク等が生じて、タイヤへの充填空気圧が漏出しても、タイヤが荷重支持能力を喪失するのを防止して、タイヤの修理、交換等が可能な場所まで車両を安全に継続走行させることを目的に、タイヤのサイドウォール部の内側に、比較的モジュラスの高いゴムを、横断面形状が三日月状をなす厚肉形態で配設し、これにより、タイヤへの充填空気圧が大気圧まで低下してなお、サイドウォール部の極端な撓みを有効に抑制する安全タイヤは、従来から各種のものが提案されている。
- [0003] たとえば、特開平3-143710号公報には、横断面形状が三日月状をなす補強ゴムを具えるこの種の安全タイヤにおいて、リム組み性能を損ねることなく、かつ重量増加を抑制しつつランフラット性能を向上させることを目的として、補強ゴムの内面に、補強コードを有する一枚以上の補強プライからなるコード補強体を配設する技術が提案されており、また特開平11-334326号公報には、上記提案技術を改善して、ランフラット性能を一層向上させることを目的に、カーカスの内側に補強ゴムを配設する一方で、カーカスの外側に、一枚以上の補強プライからなる補強ファイヤー層を設け、この補強ファイヤー層の上端高さをタイヤ断面高さの38〜49%とするとともに、カーカスの折返し部を補強ファイヤー層の上端を越えて上方に延在させる技術が提案されている。

発明の開示

[0004] ところで、これらの提案技術はいずれも、ランフラット走行時のサイドウォール部の撓み変形を抑制してランフラット耐久性を向上させることを主たる目的として、補強ゴムに加えてサイドウォール部を強化するコード補強体または補強ファイラ層の、補強ゴムに対する配設位置を選択しただけのものであるため、タイヤがパンク等する以前の、タイヤの正常状態、いいかえれば、そこへの所定の空気圧の充填状態の下では、サイドウォール部の撓み剛性、ひいては、タイヤの上下剛性が高くなりすぎて、ホイールへの振動伝達率が増加するため、タイヤへの振動の入力によって車両への乗心地が悪化するという問題があった。

[0005] この発明は、従来技術が抱えるこのような問題を解決することを課題とするものであり、その目的とするところは、正常タイヤへの振動入力に対する乗心地の低下を有効に防止してなお、ランフラット耐久性を大きく向上させることができる、扁平率が60%以下のものにとくに効果的な空気入りラジアルタイヤを提供するにある。

[0006] この発明に係る空気入りラジアルタイヤは、トレッド部と、トレッド部のそれぞれの側部に連続して半径方向内方へ延びる一対のサイドウォール部と、それぞれのサイドウォール部の内周側に設けたそれぞれのビード部とを具えるとともに、それぞれのビード部に配設したビードコア間にトロイダルに延び、各側部部分をビードコアの周りで半径方向外方に巻上げた一枚以上のカーカスプライからなるラジアルカーカスと、サイドウォール部の内側で、ラジアルカーカスよりもさらに内側に配設した、横断面形状が三日月状の補強ゴムとを具えるものであって、カーカスプライの、ビードコアの周りで巻上げ部分に沿わせて、スチールコードのゴム被覆構造になる一層以上のコード補強層を配設し、コード補強層の、スチールコードのコード間隔、すなわち、コード補強層の内周側の縁部で測ったコード間の最短距離を、コード径の2.5〜20倍または、5〜12倍の範囲とする。

なおここでの「コード径」は、スチールコードが撚コードからなる場合には、そこへの外接円直径をいうものとする。

[0007] 前者によれば、とくにはSUV系車両用のタイヤにおいて、また後者によれば、とくに乗用車用のタイヤにおいて、タイヤの正常時の振動乗心地を一層高めるとともに、ラ

ンフラット耐久性をより高めることができる。

いいかえれば、それぞれが2.5倍または5倍未満ではスチールコードの打ち込み密度、ひいては、サイドウォール部の面内剪断剛性が高くなりすぎて、剛性段差に起因する、コード補強層の内外縁部分でのセパレーションが発生し易くなる他、コード補強層それ自身の曲げ剛性の増加によってタイヤの正常時の、乗心地および振動特性が悪化するおそれが高い。これに対し、20倍または12倍を越えると、コード間隔が広くなりすぎて、所要の面内剪断剛性の確保が困難になる。

[0008] ここで好ましくは、相互に隣接する、カーカスプライの巻上げ部分とコード補強層とを一体としてみた部分の、サイドウォール部の面内での、半径方向線分と周方向線分とで区画される正方形の対角線方向の剪断剛性、すなわち、サイドウォール部を平坦面上に投影し、そこに微視的な半径方向線分と、周方向直線分とで正方形を区画した場合に、タイヤの外周側に向く対角線方向に測った剪断剛性(以下「面内剪断剛性」という)を、前記スチールコードの伸度が0.5%未満の範囲内で300〜1000MPa、その伸度が0.5%以上の範囲で1000〜15000MPaの範囲としたものである。

[0009] サイドウォール部の内側に補強ゴムを配設した安全タイヤにつき、タイヤ内圧が大気圧まで低下した状態の下でのランフラット走行によって故障を生じたものを観察したところ、タイヤ内面の、最大屈曲域の付近に周方向に延びる多数のクラックが視認され、これらのクラックは、荷重の直下での、サイドウォール部の圧縮撓みによるよりはむしろ、トレッド踏面の踏込みおよび蹴出しに伴う、サイドウォール部の周方向歪に、より大きな影響を受けて発生したものであることが明らかになった。

[0010] ところで、このような周方向歪は、内圧の充填状態のタイヤでは小さい一方で、ランフラット走行時、なかでも、タイヤへの横力の入力時にとくに増加する、ランフラット走行に特有の歪成分であるとの知見を得たので、その周方向歪についての解析を行ったところ、サイドウォール部の、リムガードの裾野領域、いいかえればリムガードの外周縁からショルダ側へ、タイヤ断面高さの25%の範囲の領域での周方向変形を抑制すること、および、トレッド踏面の踏込みおよび蹴出しに伴う、サイドウォール部の、前述したような面内での剪断変形を抑制することが、上記の周方向歪を低減させる上で効

果的であることが判明した。

- [0011] そこでここでは、コード補強層と、それに隣接するカーカプライ巻上げ部分との両者を一体としてみた場合の、上述したような、面内剪断剛性に着目し、コード補強層を構成するスチールコードの伸度が0.5%未満の場合にはその剪断剛性を300〜1000MPaとするとともに、そのコードの伸度が0.5%以上の場合には剪断剛性を1000〜15000MPaとして、スチールコードの伸度の小さい、タイヤの正常状態の下では、剪断剛性を十分低く抑えて、タイヤの上下の剛性の増加、ひいては、振動乗心地性能の低下を有効に抑制し、一方、コード伸度が0.5%以上となるランフラット走行時には、剪断剛性を増加させ、サイドウォール部の圧縮撓みを抑制して、ランフラット耐久性を大きく向上させることとしている。
- [0012] ここで、スチールコードの伸度につき、0.5%を境界値とするのは、所定の空気圧の充填下にあるタイヤの正常状態では、コード伸度が0.5%未満となる一方で、ランフラット走行時にはコード伸度が0.5%以上になることによる。
- [0013] また、0.5%未満の伸度での面内剪断剛性を300〜1000MPaとするのは、タイヤの正常時の上下剛性の増加を抑えてすぐれた振動乗心地を確保するためであり、それが1000MPaを越えると、乗心地および振動特性がともに悪化することによる。
- なおここで、下限値を300MPaとするのは、それ未満では、ランフラット走行によってコード伸度が0.5%以上になっても、所要の面内剪断剛性を発揮させ得ないことによる。
- [0014] この一方で、コード伸度が0.5%以上のランフラット走行時の面内剪断剛性を1000〜15000MPaの範囲とすることで、リムガードの裾野領域での周方向変形および、面内剪断変形のそれぞれをともに有効に抑制して、ランフラット耐久性を大きく向上させることができる。
- [0015] すなわち、それが1000Mpa未満では、ランフラット走行時の周方向歪みの、十分な低減効果をもたらすことができず、一方、15000Mpaを越えると、コード補強層の配設域と非配設域との間の剛性段差が大きくなりすぎて、コード補強層の半径方向の内外縁部分に歪が集中することになり、コード補強層のセパレーションに起因するランフラット耐久性の低下が否めない。

[0016] また好ましくは、コード補強層を、弾性率が50000MPa以下の低弾性域と、弾性率が110000MPa以上の高弾性域との境界が、コード伸度の0.5%以上2.5%以下に存在する撚コードで構成する。

これによれば、とくにはSUV系の車両につき、コード伸びの少ない、タイヤの正常時にはコード剛性を低く抑えて乗心地の改善を測ることができ、ランフラット走行時には、高いコード剛性を発現させて歪低減効果を高め、ランフラット耐久性を向上させることができる。

[0017] この一方で、コード補強層を、コード伸度が0.5%未満での弾性率が50000Mpa以下で、コード伸度が0.5%以上での弾性率が110000Mpa以上の非線形特性を有する撚コードで構成した場合には、タイヤの正常時の、コード伸びが、SUV系車両よりも一層少ない乗用車用タイヤにつき、その正常時にはコード剛性を低く抑えて乗心地の改善を図ることができ、ランフラット走行時には、高いコード剛性を発現させて歪低減効果を高め、ランフラット耐久性を向上させることができる。

[0018] すなわち、これらのいずれにあっても、コードの低伸度域での弾性率を50000MPaを超える値としたときは、タイヤの正常時の、高いコード剛性の発現によって、乗心地および振動特性の悪化のおそれが高く、一方、高伸度域での弾性率を110000Mpa未満としたときは、ランフラット走行時、とくには横力の入力時の歪低減効果が低くなって、破壊歪を十分に低減させることが出来なくなるので、ランフラット耐久性の向上が難しくなる。

なお一般的には、SUV系車両ではタイヤの正常時のコード伸度が、乗用車用タイヤのそれに比して大きくなる傾向にあることから、ここでは、低弾性域の限界伸長を、乗用車タイヤのそれより広範の0.5%～2.5%の範囲内としている。

[0019] ところで、コード補強層のスチールコードの midpoint での、タイヤの子午線方向線分に対する交角は、50°～75° の範囲とすることが好ましい。

コード補強層と、それに隣接するカーカスプライ巻き上げ部分とによる面内剪断剛性だけに着目するならば、それは、交角が45° の場合に最大となり、この一方で、周方向剛性は、その交角が90° の場合に最大となる。

そこで、これらの両剛性を効率良く両立させることができる交角を実測したところ、交

角が50から75° の範囲が最も効果的であった。

- [0020] いいかえれば、それが50° 未満では、高い周方向剛性の確保が難しく、一方、75° を越えると、周方向剛性を確保することはできても、高い面内剪断剛性の確保が難しく、結果として、周方向歪の抑制効果の十分なる向上を担保し得なくなる。

かくしてここでは、子午線方向線分に対するスチールコード交角を、周方向剛性と面内剪断剛性との両立が可能な50〜75° の範囲としている。

なおここで、複数層のコード補強層を配設する場合は、スチールコードはそれらの層間で、子午線方向線分に対して対称に延在することになる。

- [0021] そしてまた好ましくは、コード補強層を、ビードコアの半径方向外方に設けたビードフィラと、カーカスプライの巻上げ部分との間で、ビード部の、リムフランジとの接触域と対応する部分からタイヤ最大幅位置と対応する部分にわたる半径方向領域の範囲内に配設する。

- [0022] ここで、ビード部の、リムフランジとの接触域とは、タイヤを適用リムに取付けるとともに、それに規定の空気圧を充填した状態での、ビード部外表面と、リムフランジの内面との接触領域をいい、タイヤ最大幅とは、上記の状態で、タイヤの総幅から、タイヤの側面の模様、文字などを除いた断面幅をいうものとする。

- [0023] なお、ここでの適用リムとは下記の規格に規定されたリムをいい、規定の空気圧とは、下記の規格において最大負荷能力に対応して規定される空気圧をいい、最大負荷能力とは、下記の規格でタイヤに負荷することが許される最大の質量をいう。

- [0024] そして規格とは、タイヤが生産又は使用される地域に有効な産業規格によって決められたものであり、例えば、アメリカ合衆国では”THE TIRE AND RIM ASSOCIATION INC.のYEAR BOOK”であり、欧州では、”The European Tyre and Rim Technical Organization のSTANDARDS MANUAL”であり、日本では日本自動車タイヤ協会の”JATMA YEAR BOOK”である。

- [0025] コード補強層の配設位置をこのように選択することで、コード補強層の半径方向の内外縁の剥離を有効に防止することができる。いいかえれば、コード補強層を、カーカスプライの巻上げ部分の外側に配設したときは、ランフラット走行時に、コード補強層の半径方向の内外縁に、過度の歪の集中に起因するセパレーションが発生し易い

- 。
- [0026] また、コード補強層の、上述したような半径方向配設域は、タイヤのランフラット走行時の踏込みおよび蹴出しによって、大きな周方向歪が発生する領域であるので、そこにコード補強層を設定することで、補強の実効を特に大きく高めることができる。
- [0027] さらに、コード補強層の補強幅および補強位置に関し、それを、タイヤ断面高さの35%〜48%の範囲内の半径方向幅を有するものとし、また、その半径方向の外縁を、タイヤ断面高さの50%以下の高さに位置させた場合には、タイヤのランフラット走行に当って周方向歪がとくに大きくなる領域を、コード補強層によって有効にカバーすることができ、また、その半径方向の外縁を、タイヤ断面高さの50%以下の高さに位置させることで、正常状態のタイヤの上下剛性の増加を抑制して、振動乗心地の悪化を防止することができる。
- [0028] ところで、ここでいうタイヤ断面高さとは、タイヤを適用リムに組付けるとともに、それに規定の空気圧を充填した前記の状態の下での、タイヤの外径とリム径との差の1/2の値をいうものとする。

図面の簡単な説明

- [0029] [図1]図1は、この発明の実施の形態をタイヤの半部について示す幅方向断面図である。
- [図2]図2は、面内剪断剛性および、コード補強層のスチールコードの延在態様を示すタイヤサイドウォール部の、平坦面上への投影状態を示す図である。
- [図3]図3は、スチールコードの他の延在態様を例示するタイヤサイドウォール部の、平坦面上への投影状態を示す図である。
- [図4]図4は、スチールコードの荷重-歪曲線を示すグラフである。
- [図5]図5は、実施例タイヤ19のスチールコードの、荷重-歪曲線を示すグラフである。
- 。
- [図6]図6は、実施例タイヤ20のスチールコードの、荷重-歪曲線を示すグラフである。
- 。
- [図7]図7は、実施例タイヤ21および22のスチールコードの、荷重-歪曲線を示すグラフである。

[図8]図8は、比較例タイヤ4のスチールコードの、荷重-歪曲線を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0030] 図1はこの発明の実施の形態をタイヤの半部について、そのタイヤを適用リムに組付けて規定の空気圧を充填した姿勢で示す幅方向断面図であり、図中1はトレッド部を、2はトレッド部1の側部に連続して半径方向内方へ延びる一方のサイドウォール部を、そして3は、サイドウォール部2の内周側に連続させて設けたビード部をそれぞれ示す。

[0031] 各ビード部3にはビードコア4を埋設配置し、そして、少なくとも一枚、図では一枚のカーカスプライ5を両ビードコア4間にトロイダルに延在させるとともに、そのカーカスプライ5の側部部分を、ビードコア4の周りで半径方向外方に巻き回して巻上げ部分5aとすることで、カーカスプライ5をもって、タイヤの骨格構造をなすラジアルカーカスを構成する。

この場合、カーカスプライ5のコードの、タイヤ赤道面に対する交角は、たとえば70°〜90°の範囲とすることができる。

[0032] またここでは、サイドウォール部2の内側で、カーカスプライ5のさらに内側に、比較的高硬度のゴム材料からなり、横断面形状が三日月状をなす補強ゴム6を配設する。

ここで、図示の補強ゴム6は、その半径方向の外方部分を、トレッド部分の内周側まで幾分入り込ませているも、その外方部分を、トレッド部2の内周側へ入り込ませることなく終了させることも可能である。

なお図中7は、補強ゴム6のさらに内側に配設したインナーライナを示し、また8は、ビードコア4の外周側に配設されて、半径方向外方に向けて厚みを漸減するビードフィラを示す。

[0033] さらにここでは、このビードフィラ8と、カーカスプライ5の巻上げ部分5aとの間に、スチールコードのゴム被覆構造になる、一層以上、たとえば一層のコード補強層9を配設し、このコード補強層9と巻上げ部分5aとを一体としたときの面内剪断剛性を、上記スチールコードの伸度が0.5%未満で300〜1000MPaとし、その伸度が0.5%以上で1000〜15000MPaの範囲とする。

[0034] ここで、この面内剪断剛性は、サイドウォール部2を平坦面に投影して図2に二次元

的に示すところにおいて、そこに、微視的な半径方向線分と周方向線分とで、図に誇張して示すような仮想の正方形sqを区画した場合に、タイヤの外周側に向く対角線diの方向に測った剪断剛性をいい、タイヤのランフラット走行時には、この面内剪断剛性を十分な大きさとする事で、タイヤの踏込みおよび蹴出し変形に伴う周方向歪を有利に抑制することができる一方、タイヤの正常状態の下では、この面内剪断剛性を小さくすることで、車両への乗心地の低下を防止することができる。

従って、面内剪断剛性を上述のように特定することにより、タイヤの正常時の振動乗心地を損ねることなしに、ランフラット耐久性を大きく向上させることができる。

- [0035] ちなみに、このような面内剪断剛性(G_{xy})は、上記周方向をX、半径方向をYとして、周方向の弾性係数を E_x 、半径方向の弾性係数を E_y 、主軸方向Xに対して45°をなす、図の対角線di方向の弾性係数を E_{45} とするとともに、主軸方向Xの歪に対するポアソン比を ν_x とした場合に、
(数1)

$$\frac{1}{G_{xy}} = \frac{4}{E_{45}} - \left(\frac{1}{E_x} + \frac{1}{E_y} - \frac{2\nu_x}{E_x} \right)$$

((株)日科技連出版社発行「複合材料工学」林毅編)

から算出することができる。

- [0036] このようなタイヤにおいて好ましくは、スチールコードのゴム被覆構造になるコード補強層9のスチールコードのコード間隔、たとえば、サイドウォール部の投影面内で図2に示すような態様で延在するスチールコード10のコード間隔を、コード補強層9の内周縁で測った、コード間の最短距離として特定して、それを、コード径の2.5〜20倍または、5〜12倍とする。

ここで、コード間最短距離は、とくに、SUV系車両用のタイヤでは、コード径の2.5〜20倍とすることが、また、乗用車用のタイヤでは5〜12倍とすることが好ましい。

- [0037] ところで、サイドウォール部の投影面内でのスチールコード10の延在態様としては、図2に示すように、半径方向外方に向けて相対間隔を次第に広げ直線状に延在する場合のみならず、図3(a)に示すように、それぞれのスチールコード10の間隔が、半

径方向外方に向けて漸次広がるとともに、各スチールコード10が、その中点位置より半径方向外方部分で、子午線方向線分に対する交角を大きく向きに湾曲する場合、または図3(b)に示すように、それぞれのスチールコード10が、半径方向の内外で相対間隔をほとんど変化させることなくほぼ直線状に延在する場合等が考えられるが、スチールコード10の、上述したようなコード間隔は、スチールコード10が、これらのいずれの延在態様をとる場合にも明確に特定することができる。

なお、ここでのコード間最短距離は、たとえば、X線照射、タイヤの解体等によって事後的に検証できることはもちろんである。

[0038] そしてまた、とくにSUV系の車両用のタイヤでは、コード補強層9を、弾性率が5000MPa以下の低弾性域と、弾性率が110000MPa以上の高弾性域との境界が、コード伸度の0.5%以上2.5%以下に存在する、いわゆるハイエロンゲーションの撚コードによって構成することが好ましく、乗用車用のタイヤでは、そのコード補強層9を、コード伸度が0.5%未満での弾性率が50000MPa以下で、コード伸度が0.5%以上での弾性率が110000MPa以上の非線形特性を有する撚コードをもって構成することが好ましい。

[0039] ところで、このようなスチールコードの中点位置における、タイヤの子午線方向線分に対する交角は、図2、3中にスチールコード10を局部的に透視して示すように、50°〜75°の範囲とすることが、タイヤのランフラット走行時の、サイドウォール部の周方向歪をより有効に抑制する上で好ましく、このことは、二層以上のコード補強層を配設する場合についても同様であり、その場合は、それぞれのコード補強層のスチールコードは、子午線方向線分に対して対称に延在することになる。

[0040] また好ましくは、図1に示すように、ビードフィラ8と、カーカスプライ巻上げ部分5aとの間に位置させたコード補強層9の、タイヤ半径方向の配設域を、ビード部3のリムフランジRFとの接触域と対応する部分からタイヤ最大幅位置と対応する部分にわたる半径方向領域RRの範囲内とする。

[0041] ところで、コード補強層9のこの配設域は、タイヤ断面高さSHの20〜48%の範囲内の半径方向幅を有するものとし、また、コード補強層9の半径方向外縁は、タイヤ断面高さSHの50%以下の高さに位置させることがより好適である。

- [0042] なお、図1に示すタイヤは上述したところに加え、カーカスプライのクラウン部の外周側に、それぞれのベルト層コードをタイヤ赤道面を挟んで相互に逆方向に延在させた二層のベルト層からなるベルト11を具え、このベルト11のさらに外周側に、一本もしくは複数本の引き揃えコードをゴム被覆してなる、たとえばリボン状ストリップを螺旋状に巻回してなる一層のキャップ層12を具える。

実施例

[0043] 実施例I

一般の乗用車に適用されるサイズが215/45 R17のタイヤであって、通常は、230kPaの充填空気圧で、4165Nの荷重条件下で使用されるも、カーカスプライの内側に配設した横断面形状が三日月状補強ゴムの作用下でランフラット走行も可能な安全タイヤにおいて、カーカスプライコードを1650d/3のレーヨン繊維コードとし、ベルト層コードを、0.21mmのスチールモノフィラメントコードとするとともに、各ベルト層コードのタイヤ赤道面に対する交角を20°とし、キャップ層コードを芳香族ポリアミド繊維コードとし、さらに、図1に示す位置に配設した、スチールコードのゴム被覆構造になる一層のコード補強層の構成態様を表1に示すように変化させた実施例タイヤおよび比較例タイヤのそれぞれにつき、タイヤの正常時の振動乗心地およびランフラット耐久性を測定したところ表1に示す結果を得た。

なおコード補強層のコード構造は、1×3×4×0.12とし、コード径を0.56mm、撚りピッチを3.0mmとした。

- [0044] なお、表1中のコントロールタイヤは、図1に示すところからコード補強層を省くとともに、補強ゴムの最大厚みを実施例タイヤおよび比較例タイヤと同一の6.3mmとしたものである。

また、表中の指数値は大きいほどすぐれた結果を示すものとした。

- [0045] ところで、ランフラット耐久性は、タイヤのバルブコアを抜いて、タイヤ内圧を大気圧とした状態で、4165Nの荷重の作用の下に90km/hの速度で、タイヤに故障が発生するまでドラム走行させて、故障発生時の走行距離を計測することによって評価し、また、振動乗心地は、実車走行時の、ばね下側の振動を計測することによって評価した。

[0046] [表1]

| | コード間隔 (径のx倍) | コード角度 | 正常時 せん断剛性 (Mpa) | R F 時 せん断剛性 (Mpa) | コードの 荷重-歪特性 | 補強層幅 | 補強層 上端高さ (SH) | ランフラット 耐久性 (指数) | 振乗性能 (指数) |
|-----------|-----------------|-------|-----------------------|-------------------------|----------------|------|---------------------|-----------------------|--------------|
| コントロールタイヤ | — | — | — | — | — | — | — | 100 | 100 |
| 比較例タイヤ1 | 1 | 65deg | 1500 | 14000 | 図4 | 37% | 45% | 110 | 85 |
| 比較例タイヤ2 | 2 | 65deg | 1300 | 12500 | 図4 | 37% | 45% | 140 | 88 |
| 実施例タイヤ1 | 2.5 | 65deg | 950 | 7000 | 図4 | 37% | 45% | 170 | 98 |
| 実施例タイヤ2 | 4 | 65deg | 900 | 5800 | 図4 | 37% | 45% | 180 | 98 |
| 実施例タイヤ3 | 5 | 65deg | 850 | 4000 | 図4 | 37% | 45% | 199 | 99 |
| 実施例タイヤ4 | 8 | 65deg | 800 | 3000 | 図4 | 37% | 45% | 198 | 99 |
| 実施例タイヤ5 | 10 | 65deg | 700 | 2400 | 図4 | 37% | 45% | 182 | 100 |
| 実施例タイヤ6 | 12 | 65deg | 600 | 1800 | 図4 | 37% | 45% | 165 | 100 |
| 実施例タイヤ7 | 14 | 65deg | 500 | 1400 | 図4 | 37% | 45% | 155 | 100 |
| 実施例タイヤ8 | 20 | 65deg | 400 | 1100 | 図4 | 37% | 45% | 150 | 100 |
| 比較例タイヤ3 | 22 | 65deg | 100 | 700 | 図4 | 37% | 45% | 95 | 100 |
| 実施例タイヤ9 | 10 | 45deg | 1100 | 4500 | 図4 | 37% | 45% | 200 | 89 |
| 実施例タイヤ10 | 10 | 50deg | 950 | 4000 | 図4 | 37% | 45% | 199 | 99 |
| 実施例タイヤ11 | 10 | 75deg | 400 | 1200 | 図4 | 37% | 45% | 152 | 100 |
| 実施例タイヤ12 | 10 | 80deg | 300 | 900 | 図4 | 37% | 45% | 135 | 100 |
| 実施例タイヤ13 | 10 | 65deg | 650 | 2250 | 図4 | 15% | 45% | 147 | 100 |
| 実施例タイヤ14 | 10 | 65deg | 680 | 2300 | 図4 | 20% | 45% | 178 | 100 |
| 実施例タイヤ15 | 10 | 65deg | 710 | 2500 | 図4 | 45% | 45% | 185 | 99 |
| 実施例タイヤ16 | 10 | 65deg | 704 | 2400 | 図4 | 37% | 65% | 180 | 89 |
| 実施例タイヤ17 | 10 | 65deg | 709 | 2400 | 図4 | 37% | 80% | 181 | 86 |
| 実施例タイヤ18 | 10 | 65deg | 720 | 2450 | 図4 | 90% | 95% | 184 | 89 |
| 実施例タイヤ19 | 2.5 | 65deg | 1020 | 7000 | 図5 | 37% | 45% | 168 | 90 |
| 実施例タイヤ20 | 20 | 65deg | 302 | 900 | 図6 | 37% | 45% | 102 | 100 |

[0047] 表1によれば、実施例タイヤはいずれも、ランフラット耐久性を大きく向上させ得ることが明らかである。

なお、実施例タイヤ9および19では、正常時の剪断剛性が高すぎることから、振動乗心地の低下が否めず、また、実施例タイヤ16〜18では、コード補強層の幅が広すぎたり、上端高さが高すぎたりすることに起因して、振動乗心地が低下することになる。

[0048] 実施例II

SUVに適用されるサイズが256/55 R19のタイヤであって、通常は、200kPaの充填空気圧で、8820Nの荷重条件下で使用されるも、カーカスプライの内側に配設した横断面形状が三日月状補強ゴムの作用下でランフラット走行も可能な安全タイヤにおいて、三枚のカーカスプライの各プライコードを1650d/3のレーヨン繊維コードとし、二層のベルト層の各ベルト層コードを、0.22mmのスチールフィラメントを五本層状に撚合させたスチールコードとするとともに、各ベルト層コードのタイヤ赤道面に対する交角を 20° とし、キャップ層コードを芳香族ポリアミド繊維コードとし、さらに、図1に示す位置に配設した、スチールコードのゴム被覆構造になるコード補強層の構成態様を表2に示すように変化させた実施例タイヤおよび比較例タイヤのそれぞれにつき、タイヤの正常時の振動乗心地およびランフラット耐久性を測定したところ表2に示す結果を得た。

なおコード補強層のコード構造は、 $1 \times 3 \times 4 \times 0.12$ とし、コード径を0.56mm、撚りピッチを3.0mmとした。

[0049] なお、表2中のコントロールタイヤの基本構造は、図1に示すところからコード補強層を省くとともに、補強ゴムの最大厚みを実施例タイヤおよび比較例タイヤと同一の12.4mmとしたものである。

また、表中の指数値は大きいほどすぐれた結果を示すものとした。

[0050] ここで、ランフラット耐久性は、実施例Iと同様に、タイヤのバルブコアを抜いて、タイヤ内圧を大気圧とした状態で、8820Nの荷重の作用の下に90km/hの速度で、タイヤに故障が発生するまでドラム走行させて、故障発生時の走行距離を計測することによって評価し、また、振動乗心地は、実車走行時の、ばね下側の振動を計測することによって評価した。

[0051] [表2]

| | コード間隔 (径の x 倍) | コード角度 | 正常時 せん断剛性 (Mpa) | R F 時 せん断剛性 (Mpa) | コードの 荷重-歪特性 | 補強層幅 | 補強層 上端高さ (SH) | ランフラス ト耐久性 (指数) | 振乗性能 (指数) |
|------------|----------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------|------|---------------------|-----------------------|--------------|
| コントロールタイヤ | — | — | — | — | — | — | — | 100 | 100 |
| 実施例タイヤ 2 1 | 10倍 | 65deg | 700 | 3000 | 図 7 | 37% | 45% | 180 | 100 |
| 実施例タイヤ 2 2 | 10倍 | ±65deg (二層) | 700 | 5600 | 図 7 | 37% | 45% | 200 | 99 |
| 比較例タイヤ 4 | 10倍 | 65deg | 200 | 800 | 図 8 | 37% | 45% | 85 | 100 |

[0052] 表2によれば、実施例タイヤはいずれも、振動乗心地を損ねることなしに、ランフラス

ト耐久性を有利に向上させ得ることが解かる。

産業上の利用可能性

[0053] かくして、この発明に係るタイヤによれば、とくには、コード補強層と、それに隣接するカーカスプライ巻上げ部分とを一体としてみた場合の、サイドウォール部の面内剪断剛性を特定することで、正常なタイヤへの振動入力による、車両への乗心地の低下を有効に防止しつつ、タイヤのランフラット耐久性を大きく向上させることができる。

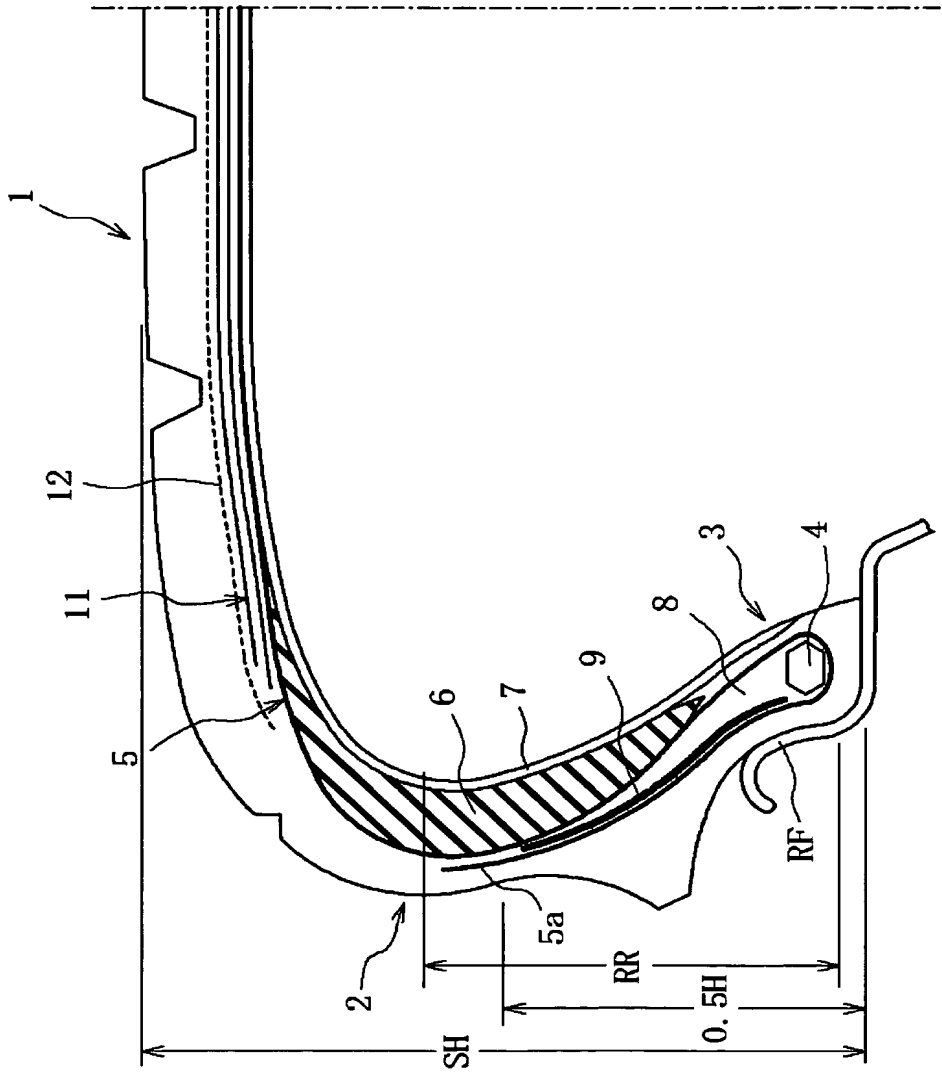
請求の範囲

- [1] トレッド部と、トレッド部の側部に連なって半径方向内方へ延びる一対のサイドウォール部と、それぞれのサイドウォール部の内周側に設けたビード部とを具えるとともに、それぞれのビード部に配設したビードコア間にトロイダルに延びる一枚以上のカーカスプライからなるラジアルカーカスと、サイドウォール部の内側に配設した、横断面形状が三日月状の補強ゴムとを具えてなる空気入りラジアルタイヤであって、
- カーカスプライの、ビードコアの周りでの巻上げ部分に沿わせて、スチールコードのゴム被覆構造になる一層以上のコード補強層を配設し、そのコード補強層の、スチールコードのコード間隔を、コード径の2.5〜20倍の範囲としてなる空気入りラジアルタイヤ。
- [2] コード補強層のスチールコードのコード間隔を、コード径の5〜12倍の範囲としてなる請求の範囲第1項に記載の空気入りラジアルタイヤ。
- [3] コード補強層を、弾性率が50000MPa以下の低弾性域と弾性率が110000MPa以上の高弾性域との境界が、コード伸度の0.5%以上2.5%以下に存在する撚コードで構成してなる請求の範囲第1項もしくは第2項のいずれかに記載の空気入りラジアルタイヤ。
- [4] コード補強層を、コード伸度が0.5%未満での弾性率が50000MPa以下で、コード伸度が0.5%以上での弾性率が110000MPa以上の非線形特性を有する撚コードで構成してなる請求の範囲第1項もしくは第2項のいずれかに記載の空気入りラジアルタイヤ。
- [5] コード補強層を、ビードコアの半径方向外方に設けたビードフィラと、カーカスプライの巻上げ部分との間で、ビード部の、リムフランジとの接触域と対応する部分からタイヤ最大幅位置と対応する部分にわたる半径方向領域の範囲内に配設してなる請求の範囲第1項〜第4項のいずれかに記載の空気入りラジアルタイヤ。
- [6] コード補強層を、タイヤ断面高さの20〜48%の範囲内の半径方向幅を有するものとし、このコード補強層の半径方向の外縁を、タイヤ断面高さの50%以下の高さに位置させてなる請求の範囲第1項〜第5項のいずれかに記載の空気入りラジアルタイヤ。

- [7] 相互に隣接する、カーカスプライの巻上げ部分とコード補強層との、サイドウォール部の面内での、半径方向線分と周方向線分とで区画される正方形の対角線方向の剪断剛性を、前記スチールコードの伸度が0.5%未満で300～1000Mpa、その伸度が0.5%以上で1000～1500MPaの範囲としてなる請求の範囲第1項～第6項のいずれかに記載の空気入りラジアルタイヤ。
- [8] コード補強層のスチールコードの、タイヤの子午線方向線分に対する交角を、50～75°の範囲としてなる請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載の空気入りラジアルタイヤ。

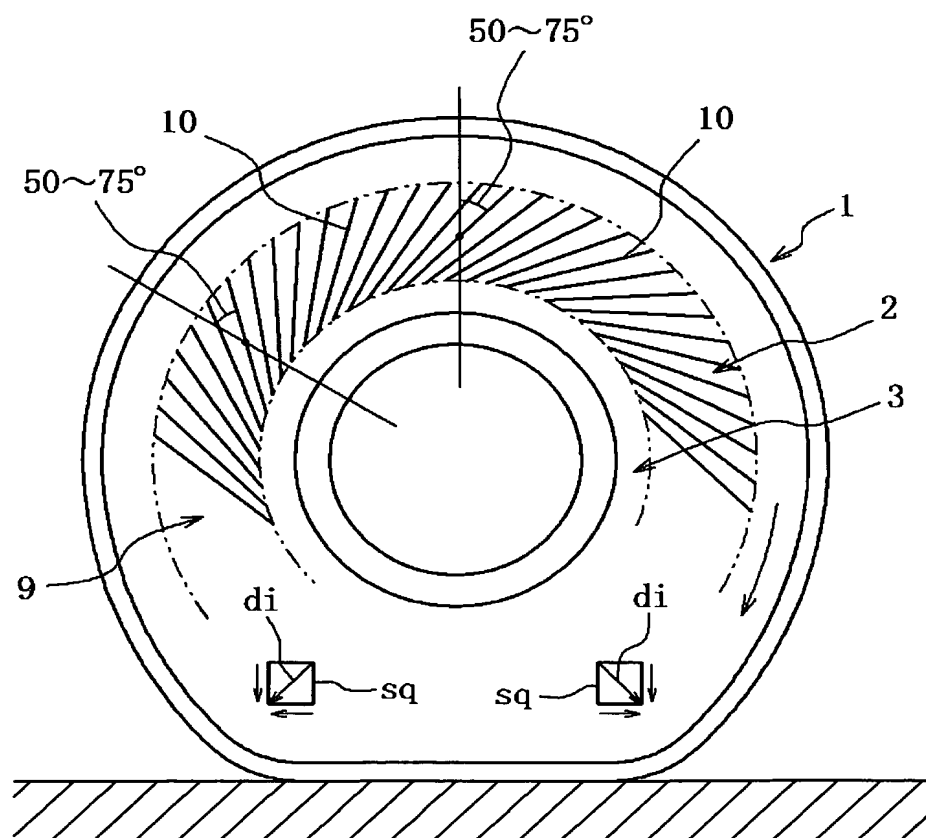
[図1]

FIG. 1

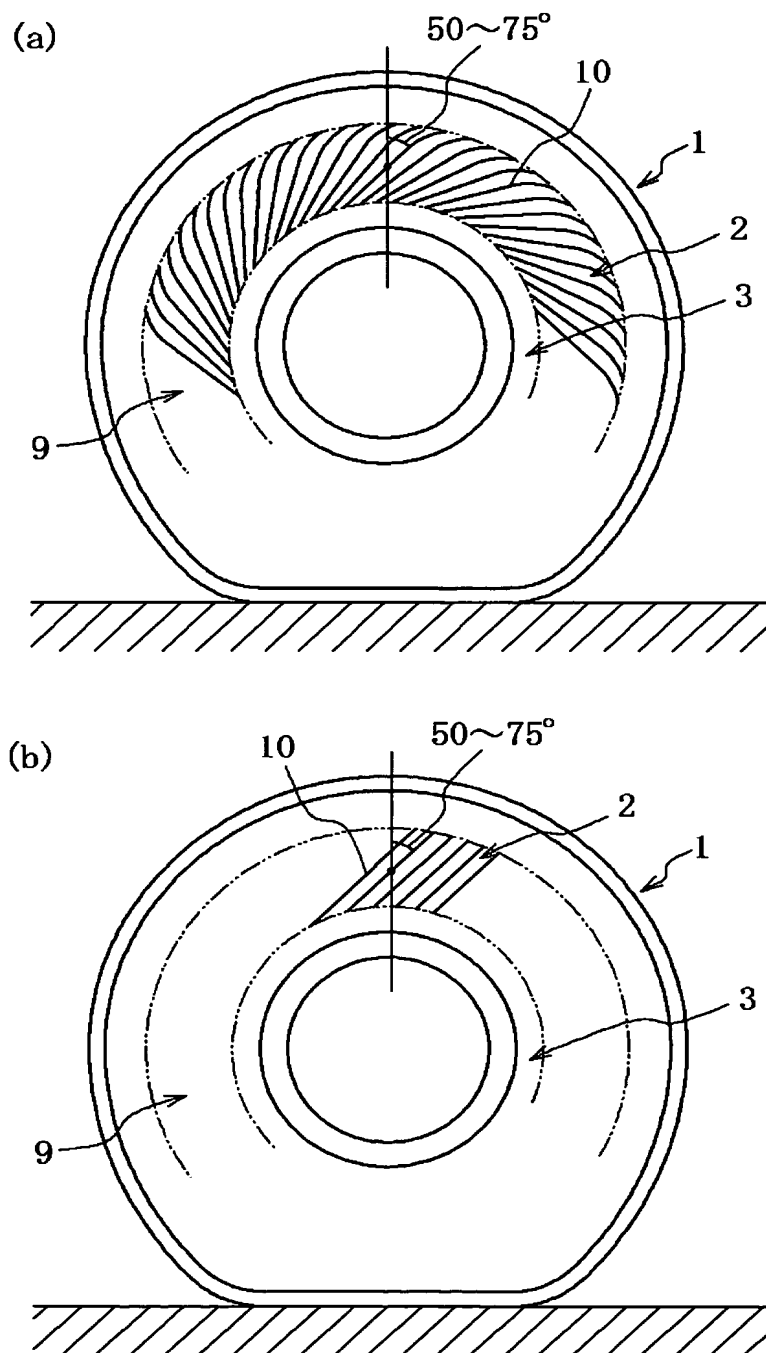


[図2]

FIG. 2

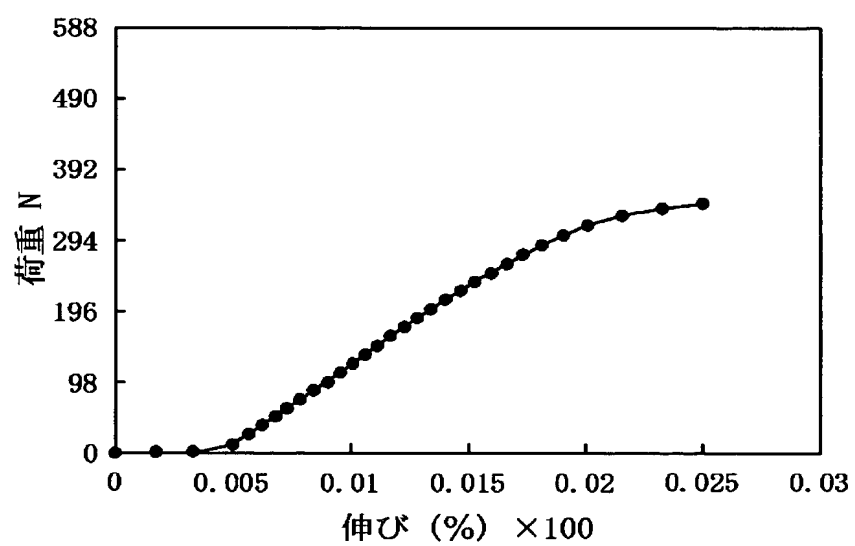


[図3]

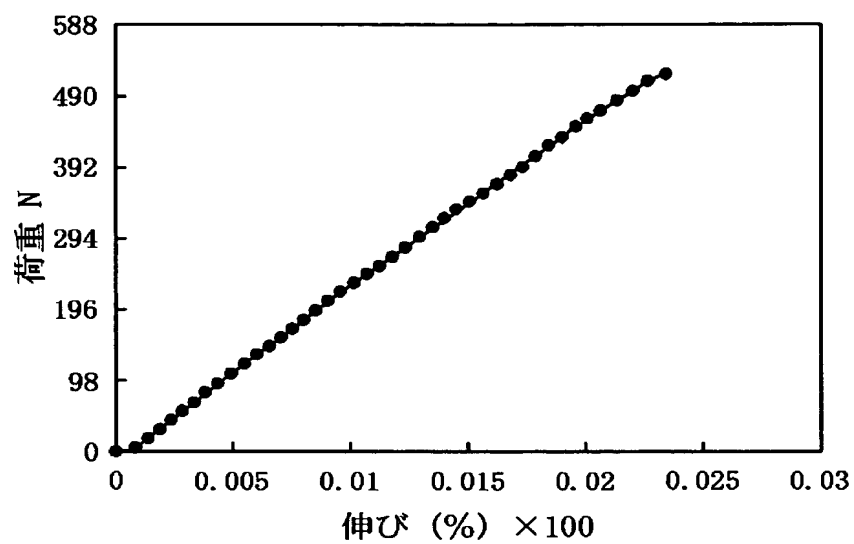
FIG. 3

[図4]

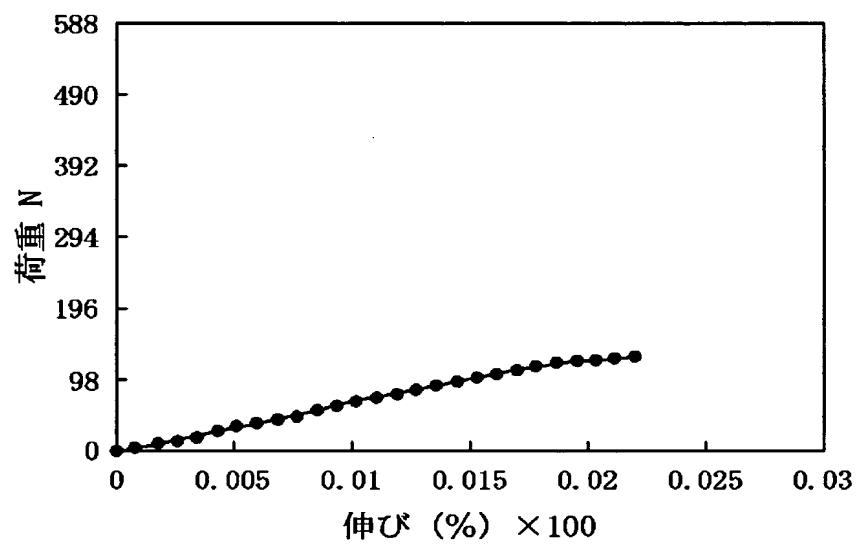
FIG. 4



[図5]

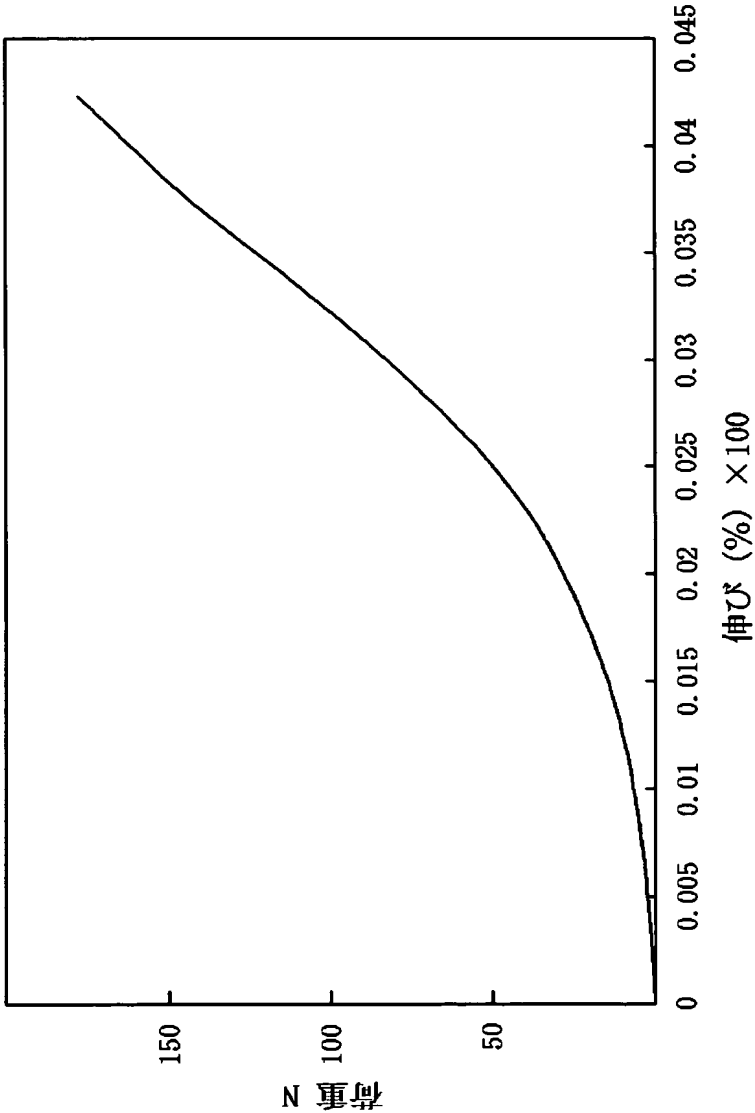
FIG. 5

[図6]

FIG. 6

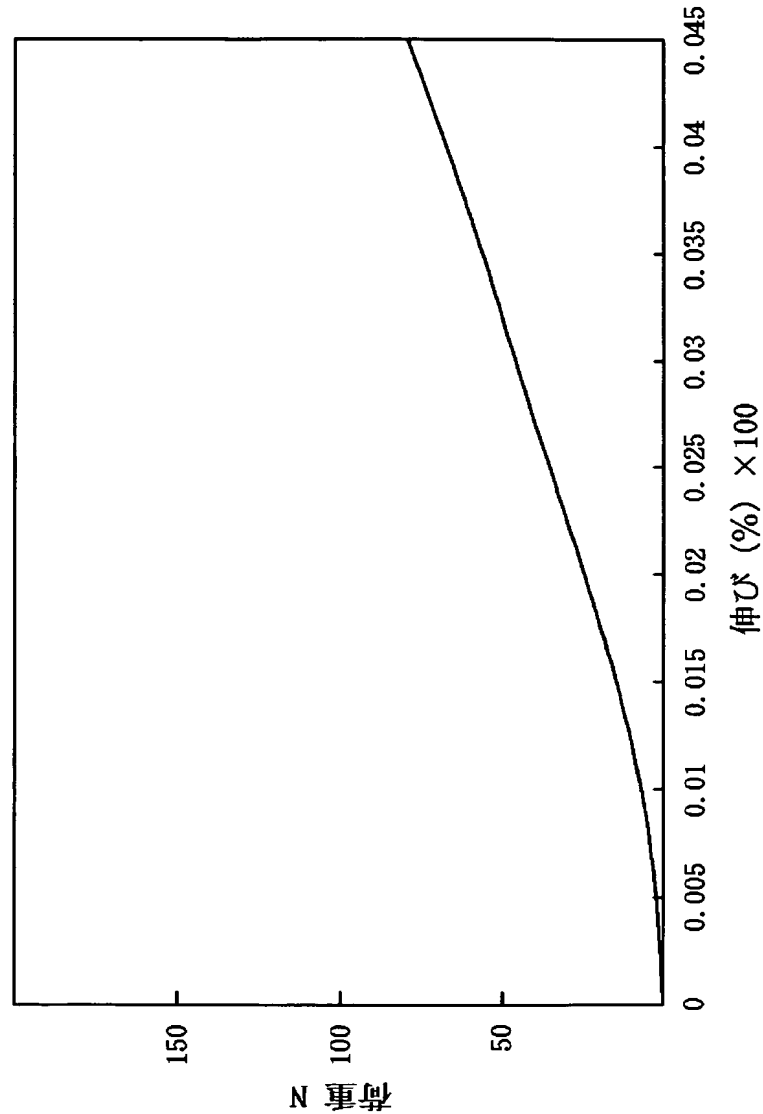
[図7]

FIG. 7



[図8]

FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/01 5513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60C17/00, B60C15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60C1/00-19/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1926-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| <u>A</u> | JP 2000-16036 A (Bridgestone Corp.), 18 January, 2000 (18.01.00), Full text (Family: none) | <u>1-8</u> |
| <u>A</u> | JP 11-334326 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 07 December, 1999 (07.12.99), Full text & JP 7-315016 A | <u>1-8</u> |
| <u>A</u> | JP 48-69202 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 20 September, 1973 (20.09.73), Full text (Family: none) | <u>1-8</u> |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 January, 2005 (12.01.05)

Date of mailing of the international search report
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015513

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| <u>A</u> | JP 59-206211 A (Societa Pneumatici Pirelli S.p.A.), 22 November, 1984 (22.11.84), Full text & IT 1160797 A & GB 2138367 A & DE 3414745 A & FR 2544256 A | <u>1-8</u> |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B60C17/00, B60C15/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B60C 1/00-19/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| <u>A</u> | J P 2000-16036 A (株式会社ブリヂストン) 2000. 01. 18, 文献全体 (ファミリーなし) | <u>1-8</u> |
| <u>A</u> | J P 11-334326 A (住友ゴム工業株式会社) 1999. 12. 07, 文献全体 & J P 7-315016 A | <u>1-8</u> |
| <u>A</u> | J P 48-69202 A (横浜ゴム株式会社) 1973. 09. 20, 文献全体 (ファミリーなし) | <u>1-8</u> |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 01. 2005

国際調査報告の発送日

01. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀 洋樹

4 F

3034

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| <u>A</u> | JP 59-206211 A (ソチエタ・プネウマティチ・ ピレリ・ソチエタ・ペル・アチオーニ) 1984. 11. 22, 文献全体 & IT 1160797 A & GB 2138367 A & DE 3414745 A & FR 2544256 A | <u>1-8</u> |